



Munich Personal RePEc Archive

# **Inflation targeting and its impact on the inflation expectations and economic growth volatility: an empirical assessment for Bolivia**

Daney Valdivia and Lilian Loayza

Central Bank of Bolivia, Ministry of Economic and Public Finance

18 November 2010

Online at <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/37328/>

MPRA Paper No. 37328, posted 14 March 2012 14:36 UTC

# INFLATION TARGETING AND ITS IMPACT ON THE INFLATION EXPECTATIONS AND ECONOMIC GROWTH VOLATILITY: AN EMPIRICAL ASSESSMENT FOR BOLIVIA<sup>∴</sup>

Daney Valdivia<sup>\*</sup>

Lilian Loayza<sup>∴∴</sup>

2011v2<sup>®</sup>

## Abstract

Introduction of inflation targeting has global effects on dynamic of prices and economic growth. In case of a developing country with an increasing remonetization since 2007 – 2008 and modest growing later than 2009 it's important to assess the adoption of a new regime and how it helps to both control inflation dynamics and expectations; and how it stabilize the business cycle of economic growth.

In order to assess inflation targeting we use the methodology applied by Vega and Winkelried (2006). Results have shown that in case of the Bolivian economy the adoption of the regime is significant. In this sense, implementation of inflation targeting reduces monthly inflation expectations, -7.33% and its structural component in -1.02%. At the same time, the variance of output reduces -1.2%.

**JEL Classification:** C52, E32, E42, E52

**Keywords:** Inflation targeting, *propensity score*, economic growth

---

<sup>∴</sup>The analysis and conclusions of the authors do not imply similar opinions from where they work. The usual disclaimer applies. We thank Francisco Villarreal's comments and suggestions and participants of "The Second Bolivian Conference on Development Economics-2010"

<sup>\*</sup> Contact: [daneyvaldivia@yahoo.com](mailto:daneyvaldivia@yahoo.com), [dvaldivia@bcb.gob.bo](mailto:dvaldivia@bcb.gob.bo)

<sup>∴∴</sup> Contact: [lilian\\_l\\_o@yahoo.com](mailto:lilian_l_o@yahoo.com)

<sup>®</sup> Presented at **The Second Bolivian Conference on Development Economics**

# ADOPCIÓN DE METAS DE INFLACIÓN Y SU IMPACTO EN LAS EXPECTATIVAS DE INFLACIÓN Y VOLATILIDAD DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA BOLIVIA<sup>∴</sup>

Daney Valdivia<sup>\*</sup>

Lilian Loayza<sup>∴∴</sup>

2011v2<sup>®</sup>

## Resumen

La fijación de metas de inflación tiene efectos sobre la dinámica de los precios y el crecimiento de una economía. Para el caso de Bolivia que constituye una economía pequeña y abierta, donde el grado de bolivianización aumentó entre los años 2007 – 2008 y crecimiento moderado a partir del año 2009 es importante evaluar si la adopción de un nuevo régimen ayudaría controlar la inflación y moderar las expectativas de los agentes económicos con relación a la inflación; así como, estabilizar o reducir las fluctuaciones del crecimiento económico.

La evaluación de la adopción de un esquema de metas de inflación sobre la dinámica de la inflación y cómo ésta ayuda a moderar a las fluctuaciones de la economía se realiza bajo la metodología aplicada por Vega y Winkelried (2006). Los resultados muestran, para el caso boliviano, que la adopción de este esquema es significativa. En este sentido, la adopción de un esquema MI ayuda a moderar las expectativas mensuales de inflación en -7.33%, estructuralmente en -1.02% y reduce la volatilidad del crecimiento del producto, en promedio, en 1.2%.

**Clasificación JEL:** C52, E32, E42, E52

**Palabras clave:** metas de inflación, *propensity score*, crecimiento de la economía

---

<sup>∴∴</sup>Cualquier error u omisión es responsabilidad de los autores. Los puntos de vista y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete la posición institucional donde desenvuelven sus actividades laborales.

Se agrade los comentarios y consejos a Francisco Villareal y los participantes del "The Second Bolivian Conference on Development Economics-2010"

<sup>\*</sup> Contacto: [daneyvaldivia@yahoo.com](mailto:daneyvaldivia@yahoo.com), [dvaldivia@bcb.gob.bo](mailto:dvaldivia@bcb.gob.bo)

<sup>∴∴</sup> Contacto: [lilian\\_lo@yahoo.com](mailto:lilian_lo@yahoo.com)

<sup>®</sup> Presentado en el **The Second Bolivian Conference on Development Economics**

## 1. Introducción

Entender los beneficios de la aplicación de Metas de Inflación (MI), en una economía pequeña abierta y en desarrollo es importante, porque contribuye a reforzar los efectos de la política monetaria sobre la economía, sobre todo al anclar las expectativas de los agentes. Estos efectos están ligados con uno de sus principales objetivos, estabilidad de precios y coadyuvaría, implícitamente, a reducir la volatilidad del crecimiento del producto.

Dargahi (2001), menciona que la MI es una función que está compuesta de elementos y características del sistema monetario, que al igual que el caso de Nueva Zelanda y Canadá, este tipo de política se adopta para ayudar a que la inflación se mantenga en niveles moderados.

En general la adopción de MI soporta la toma de decisiones por parte de los Policy Makers e idealmente disminuye la incertidumbre en el mercado, al aportar información sobre la apreciación actual y futura comprometida respecto de la dinámica de la inflación y su objetivo de mediano plazo. En particular, aporta al seguimiento de la actividad económica y sus principales variables; así como, ayuda a adoptar políticas comunicacionales con el fin de aplicar medidas que anclen las expectativas económicas en el corto y mediano plazo.

Basados en el enfoque de Heckman y Navarro – Lozano (HN, 2002), Vega y Winkelried (VW, 2006), se realiza una modificación al estimador de tratamiento de adopción de MEI aplicado a la economía peruana para ser aplicado a la economía boliviana.

Los resultados del tratamiento de la adopción de MI son obtenidos a través de la aplicación de *propensity scores* para una muestra de datos mensuales entre 2006 y diciembre de 2010<sup>1</sup>.

La aplicación de MI sugiere un efecto sobre la moderación de las expectativas de inflación mensuales y a 12 meses. El efecto de tratamiento sobre la inflación esperada mensual, mensual estructural, a 12 meses y 12 meses estructural sugieren que la adopción de MI modera a la inflación esperada mensual estructural y esperada mensual en -1.02% y -7.33%, respectivamente. Asimismo, los resultados esperados para la variación a 12 meses en ambos componentes es mixto, en el primer caso modera a las expectativas en -0.55% y para el segundo caso las aumenta en 0.03%.

Para evaluar la moderación de las expectativas de inflación y su efecto sobre la volatilidad del crecimiento del producto (una vez adoptado MI), se utilizan vectores de corrección de errores para evaluar los efectos de la volatilidad de la inflación mensual estructural y la volatilidad de la inflación mensual esperada sobre la volatilidad del IGAE. Los resultados obtenidos muestran que ante el incremento la inflación mensual esperada en 1%, la volatilidad del IGAE disminuiría en -1.291%, resultado cercano cuando la volatilidad de la inflación mensual estructural aumenta, la volatilidad del IGAE cae en -1.138%.

El trabajo sigue el siguiente orden: la sección 2 muestra la evolución de las expectativas de inflación en Bolivia. La sección 3 realiza una breve revisión bibliográfica de las experiencias de evaluación de esquemas MI y que buscan cuantificar sus efectos. La sección 4 desarrolla algunos puntos para la implementación de MI, la sección 5, muestra desarrolla el modelo de evaluación de MI modificado para la economía boliviana. En la sección 6 se describe la

---

<sup>1</sup>Se excluye los datos de las encuestas correspondientes a 2011 por la distorsión generada en las expectativas de los agentes el shock de precios en combustibles producido a finales de diciembre de 2010.

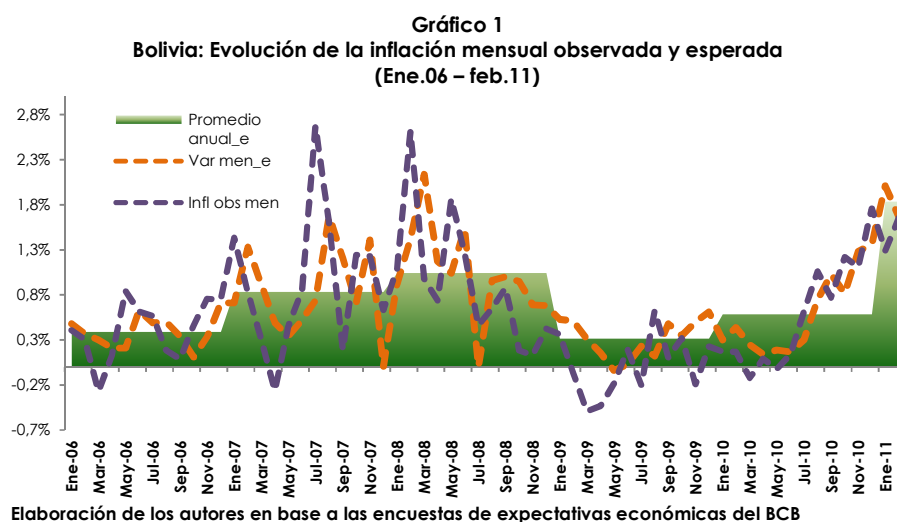
utilización de datos y los resultados de la aplicación del esquema MI y finalmente la sección 6 presenta los principales resultados del documento.

## 2. Evolución de las expectativas de inflación en Bolivia

Desde la implementación de la encuesta de expectativas económicas en Bolivia, estas muestran que estas tienen un alto grado de correlación con los objetivos implícitos de la inflación de corto plazo que el Banco Central de Bolivia (BCB), mismos que se empezaron a publicar desde el año 2006 en los informes de Política Monetaria.

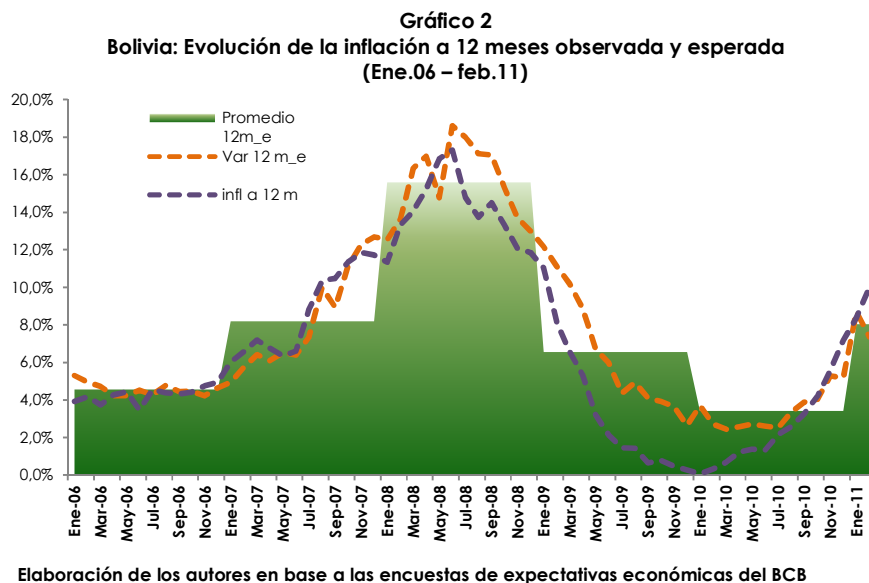
En particular, grafico 1, se aprecia que hasta diciembre de 2008 la inflación esperada mensual (varmen\_e) presenta una desviación estándar de 0.62%. Este periodo de alta volatilidad, fue caracterizado por la inflación observada en la mayoría de las economías desarrolladas, mismas que vivieron dinámicas parecidas en sus índices de inflación en el periodo mencionado<sup>2</sup>.

Posterior a este periodo, se observa un repunte en la inflación observada y esperada, que aumentan como resultado del incremento del precio de los alimentos, llegando a un máximo de 2.01% en enero de 2011.



<sup>2</sup>Esta volatilidad es producto de la crisis *subprime* desatada en Estados Unidos a partir de julio de 2007.

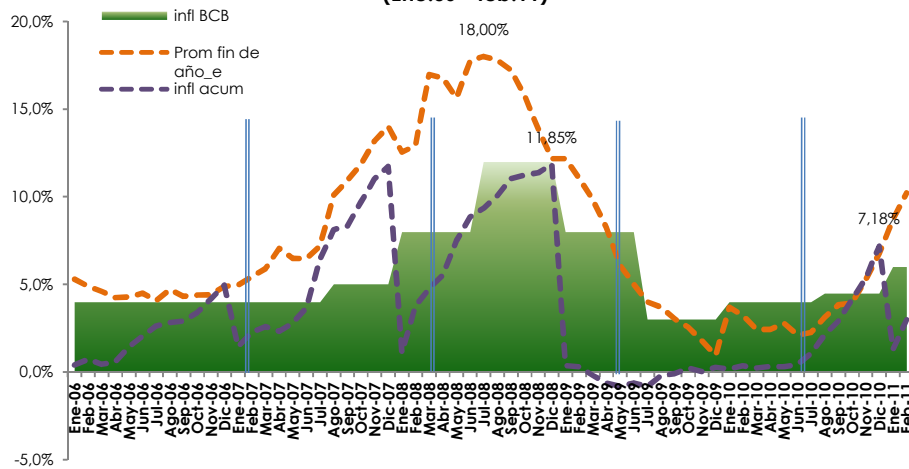
Al igual que en el gráfico 1, la inflación esperada (Var 12m\_e) y observada (infl a 12m) a 12 meses converge a la media esperada anual, gráfico 2. Esta evolución da un rasgo importante respecto de los efectos de la política monetaria y su rol respecto a la moderación de las expectativas económicas y relación con la dinámica de la inflación esperada y observada.



Finalmente, se puede observar el movimiento de la inflación de fin de periodo esperada (prom fin de año\_e) y la inflación observada acumulada (inflacum), gráfico 3. Este ejercicio se realiza con el objetivo de evaluar la convergencia de las expectativas a la inflación de fin de año y su volatilidad; así como, su relación con los objetivos implícitos de inflación que publica el BCB en cada informe de política monetaria.

Como se observa en el gráfico 3, el grado de dispersión de las expectativas respecto de la inflación esperada por parte del BCB es alto, observándose un seguimiento de las expectativas a los objetivos de inflación (infl BCB) a partir del segundo semestre del año 2009.

**Gráfico 3**  
**Bolivia: Evolución de la inflación acumulada observada y de fin de periodo esperada**  
**(Ene.06 – feb.11)**



Elaboración de los autores en base a las encuestas de expectativas económicas del BCB

Por otro lado, considerando que la inflación es un fenómeno monetario, el grado de influencia del BCB hacia los agentes económicos depende en gran medida del uso o no de la moneda nacional en las transacciones del mercado interno. En este sentido, el índice de bolivianización, grafico 4, muestra que el uso de la moneda nacional aumentó en los últimos años y factor importante para la aplicación de un cambio de régimen.

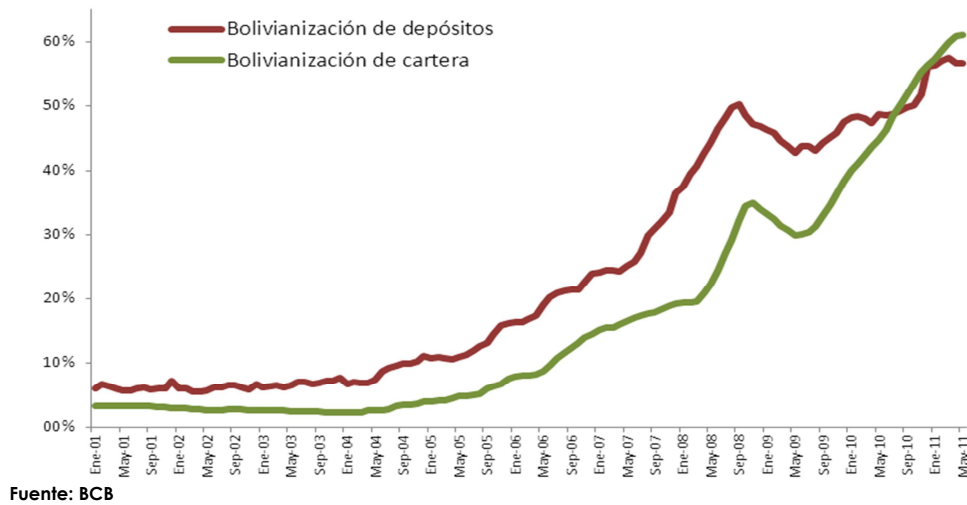
Los datos observados, muestran que los créditos en moneda nacional llegaron a 61% a mayo de 2011 en cartera y depósitos en moneda nacional llegó a 56.6%.

Estos resultados, reflejan la efectividad de las políticas aplicadas por parte del ente emisor y el aumento en la confianza de los agentes económicos en la moneda nacional<sup>3</sup>.

<sup>3</sup>Entre las medidas aplicadas se pueden destacar la política cambiaria, reformas al encaje legal, incrementos en las reservas internacionales y otras medidas como la implementación del ITF, otorgación de créditos por parte del BDP en MN en condiciones concesionales; así como la emisión de títulos del TGN en MN de manera directa al público.



**Gráfico 4**  
**Bolivia: Bolivianización de Depósitos y Créditos**  
**(Ene.01 – May.11)**



### 3. Revisión Bibliográfica

Mishkin (2000) señala que dentro de las ventajas del esquema de metas de inflación es posible mencionar que: a diferencia del ancla cambiaria, la autoridad monetaria puede centrarse en consideraciones domésticas al responder a shocks de oferta y demanda de origen externo e interno. Bajo este esquema, países que optaron por aplicarla registraron niveles de inflación más bajos y estables (cerca de las metas propuestas), Roger (2010). En caso de conflicto con otros objetivos (crecimiento, empleo, competitividad), la meta de inflación es la que determina las medidas de política monetaria que se aplicarán, este último en el caso que la autoridad monetaria sea totalmente independiente.

Sin embargo, Mishkin (2000) apunta que una de las desventajas más importantes que posee, es la capacidad del banco central de instrumentar la política monetaria con relativa independencia del gobierno central, por lo que la adopción de metas de inflación no puede evitar la presencia de dominancia fiscal.

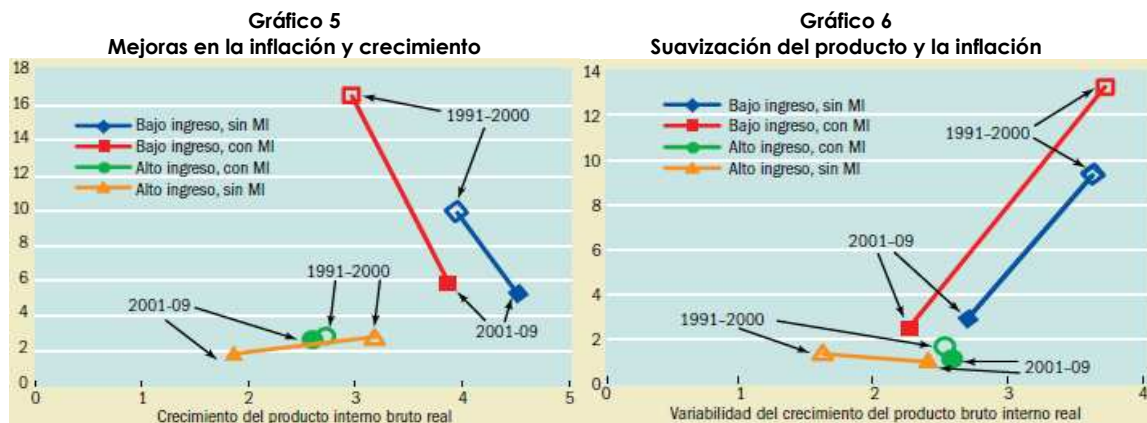
### **3.1 Evidencia Nacional**

Considerando estudios en los que descartan la dolarización completa o tipo de cambio fijo, Mendoza y Boyan (MB, 2001), realizan un análisis del esquema de metas explícitas de inflación como alternativa para la instrumentación de la política monetaria en Bolivia. Basándose en tres métodos: test de causalidad de Granger, modelos VAR y estimación del coeficiente de compensación, los autores concluyen que la meta intermedia, en el transcurso del tiempo, ha ido perdiendo su poder predictivo y su efectividad como variable a través de la cual se pueda afectar de manera significativa a la dinámica de los precios.

Dadas las características de la economía boliviana y los requisitos que exige un esquema de esa naturaleza, MB (2001), identifican que el alto grado de dolarización de la economía boliviana es una limitación principal para modificar la instrumentación de la política monetaria a un esquema de metas de inflación y el abandono de la meta intermedia. Otra de las limitaciones a las que hacen referencia es la presencia de tipos de cambio fijos.

### **3.2 Evidencia Internacional**

Los primeros países que optaron por la adopción de este esquema fueron Nueva Zelanda y Canadá, experiencia que fue seguida en un inicio por Inglaterra, Suecia, Polonia, Australia y España. En la actualidad también se puede mencionar que este esquema fue adoptado oficialmente o semioficialmente por la República Checa, Brasil, Israel, Chile, México, Turquía, China, Malasia, Argentina, Indonesia, India, Rusia, Albania, entre otros. Roger (2010) menciona que los países que adoptaron este esquema obtuvieron beneficios en la suavización del producto y la inflación, gráfico 5 y 6.



Fuente: Roger (2010)

Los países que adoptaron un esquema de metas de inflación básicamente poseen dos características: i) inflación descontrolada en años previos y ii) pocas políticas de crédito dedicadas a basar la aplicación de la política monetaria. Sin embargo, la aplicación de MI tiene que cumplir ciertos requisitos, algunos que difieren desde el punto de vista entre autores.

Masson et. al. (1998) considera que antes de ser aplicado el esquema MI, se tiene que cumplir básicamente que el banco central sea independiente en la aplicación de instrumentos para alcanzar sus objetivos y que evite centrarse en alguna variable nominal como los salarios o competitividad. Masson et. al. (1998) también cita lo siguientes aspectos:

1. La implementación de MI tendría que estar acompañada por un grado de flexibilidad cambiaria.
2. Los países que aplicaron este esquema, tuvieron una libertad relativa en elegir sus instrumentos, que entre ellos se encuentra el uso de tasas de interés de corto plazo como instrumento para mercados desarrollados (y donde la relación de Taylor se cumple)
3. La MI se implementa de manera *forward looking*, donde la autoridad monetaria es responsable de conducir las desviaciones inflacionarias con relación a un objetivo futuro, mediano plazo de uno a dos años.

4. La implementación de MI, en los países que adoptaron este esquema fue utilizada como un mecanismo de crédito en la aplicación de política monetaria.
5. La MI fue introducida en periodos donde la inflación fue estable.

Sin embargo se tiene que remarcar que con relación al punto 2, éste puede diferir en economías bimonetarias. Asimismo, queda pendiente la pregunta de cuánto tiempo se considera una inflación estable y en qué nivel.

Levin et. al. (2004) analiza los efectos de aplicar MI sobre las variaciones de las expectativas, la sensibilidad de las expectativas comparadas con la inflación observada, inercia de la inflación, variación de la producción y variación de la inflación en cinco países industrializados (Australia, Canadá, Nueva Zelanda, Suecia e Inglaterra) en comparación a siete países industriales que no aplicaron MI (Estados Unidos, Japón, Dinamarca, Francia, Alemania, Italia y Polonia) entre los años 1994 a 2003.

Entre los resultados importantes que encuentran los autores que: i) en el largo plazo las expectativas de inflación en países que aplicaron MI son menos volátiles a los incrementos de la inflación, comparados con los países que no aplicaron MI; ii) aunque las variaciones no condicionadas de las expectativas de inflación no son pequeñas en países con MI, las expectativas de inflación pueden continuar ancladas por mayor tiempo en países con MI y iii) los resultados encontrados muestran que los parámetros de inflación en países con MI tienen menos inercia comparados con los países que no aplicaron este esquema.

Morande y Schmith-Hebbel (MS - 1999), con el objetivo de examinar el papel de las metas de inflación en la convergencia gradual y conducción de la política monetaria en Chile hacia la estabilidad de precios, obtienen pronósticos de inflación basados en modelos VAR.MS (1999) incluyen seis variables endógenas (tasas de interés, salarios, PIB, índice de precios al consumidor, oferta monetaria y tipo de cambio nominal) y dos variables exógenas. Los modelos se diferencian en

que uno incluye una tendencia en el tiempo (como una variable exógena), mientras que el otro no. Concluyen que para la mayoría de las especificaciones y los períodos de la muestra, la meta de inflación fue inferior a la prevista, y que la inflación real estaba más cerca de la meta que del pronóstico.

MS (1999) mencionan que la adopción de metas explícitas de inflación en Chile desempeñan un papel importante en la reducción de la inflación y que ha contribuido a la credibilidad de la política apoyando a la convergencia gradual de Chile hacia la estabilidad de precios.

Svensson (2010) considera que las metas de inflación flexibles indican que la política monetaria busca estabilizar a la inflación alrededor de un nivel de inflación objetivo; así como estabilizar a la economía, mientras que una meta rígida sólo estabiliza a la inflación, sin tomar en cuenta la estabilidad macroeconómica. Esta afirmación está en línea con Mervyn King (1997) que describió este efecto como “*inflation nutter*”.

Como existen retardos entre las acciones de política monetaria y sus efectos sobre la inflación y la economía real, las metas de inflación flexibles son más efectivas si se basan en proyecciones de la inflación de la economía real. Entonces, las metas de inflación flexibles pueden ser descritas como las elecciones del banco central acerca de la trayectoria futura de la tasa de política monetaria que afecta a la inflación proyectada y a la utilización de recursos de la economía.

Willard (2006) a través de regresiones *cross section* a un panel de países y aplicando el método generalizado de momentos (GMM); así como, utilizando aproximaciones de identificación (a través del uso de variables instrumentales, supuestos acerca de heterocedasticidad y efectos de panel fijo para estimar el efecto de metas de inflación sobre la inflación, encuentra que el efecto de la adopción de MI es pequeño e insignificante sobre la dinámica de inflación.

Capistrán y Ramos-Francia (CR - 2007), buscan evaluar el impacto de MI sobre el grado de dispersión de las expectativas de inflación de los profesionales que se dedican a realizar proyecciones de inflación a través de un panel de 26 países, incluyendo 14 de adoptaron MI en un periodo de muestra de 16 años. Uno de sus resultados importantes es que la dispersión es baja en países donde se adoptó MI, después de controlar características específicas de las mismas, efectos específicos del tiempo, dispersión inicial, el nivel y la varianza de inflación y periodos de desinflación. CR (2007), encuentran que los efectos son fuertes en economías emergentes. La estimación se realiza a través de diferencias en diferencias de los coeficientes de variación en la implementación de MEI.

Melecky M., Rodriguez D y Söderström U. (2008), utilizando un modelo para la zona Euro, cuantifican el efecto de mayor transparencia y credibilidad de la política monetaria sobre la volatilidad económica. Utilizando agentes heterogéneos, los agentes privados son incapaces de distinguir entre shocks temporales en la regla monetaria que aplica un banco central. Aplicando el modelo Smets y Wouters (2003), aplican un modelo DGSE para la evaluación del efecto de la adopción de MI, encuentran que los beneficios de implementar metas de inflación flexibles, variante en el tiempo, son razonablemente pequeños en la medida en que los agentes privados comprenden correctamente el proceso estocástico que rige la meta de inflación y el shock temporal de política; en cambio, los agentes privados sobrestiman la volatilidad de la meta de inflación y las ganancias finales de anunciar la meta pueden ser sustanciales.

De Gregorio y Parrado (2006), consideran un modelo que toma en cuenta el régimen de metas de inflación en un modelo de economía pequeña y abierta caracterizada por competencia imperfecta y rigidez de precios en el corto plazo. Los principales resultados del trabajo son coherentes con la contribución original de Dornbusch en la cual el tipo de cambio sobre reacciona respecto de su equilibrio de largo plazo. También se concluye que los regímenes con tipo de cambio flexible predominan sobre los con tipo de cambio controlado o fijo en términos de volatilidad del producto y de la inflación frente a shocks reales; sin embargo, para

shocks nominales se revierte la preferencia. Estos resultados los encuentran a través de un modelo dinámico nuevo keynesiano de equilibrio general.

Adicionalmente, existe un conflicto respecto de los resultados y el costo de adoptar MI sobre el crecimiento del producto, y pocos acuerdos respecto de su impacto en el empleo, pobreza y distribución de ingreso. Bernanke et. al. (1999), indica que la adopción de MI no aumenta significativamente la credibilidad de los bancos centrales y por tanto no reduce el ratio de sacrificio o costo de implementación. Por otro lado, Batini et. al. (2006), basados en un modelo empírico y de simulaciones sugiere que el MI reduce la volatilidad de la inflación, sin incrementar la volatilidad de las variables reales (PIB), mencionan que la reducción de la volatilidad de la inflación ayudaría al crecimiento del PIB y su reducción de la brecha respecto del nivel potencial.

Arjun Jayadev (2008), reporta en una encuesta las preferencias de las personas respecto de la inflación y desempleo. Su resultado principal es que las personas pobres están más interesadas en el desempleo más que en la inflación, mientras que las personas con mayores recursos tienen preferencias distintas. Estos resultados afectan los efectos reales de la adopción de MI.

Pollin y Zhu (2006), basados en una regresión no lineal de la relación entre inflación y crecimiento para 80 países entre 1961 – 2000, encuentran que tasas de inflación alta están asociadas a ganancias moderadas en el crecimiento del producto (este resultado está asociado con inflaciones reportadas entre el 15% y 18%).

#### **4. Implementación de la meta de inflación**

La implementación del esquema de meta de inflación, puede ser descrita en un proceso de tres fases:

- i) Un objetivo explícito del nivel de inflación,

- ii) que las autoridades monetarias realicen una proyección acerca de la inflación y,
- iii) la ejecución de los objetivos.

Bajo este esquema, el camino para definir el nivel objetivo de inflación, éste tiene que estar altamente correlacionado con la independencia del banco central. Esta independencia, no necesariamente implica que el banco central sea libre en elegir sus objetivos, pero si la elección de sus instrumentos. Un punto importante, es la elección de su nivel objetivo, entendiendo que la estabilidad de precios en cada país depende de sus características estructurales que cambian en el transcurso del tiempo.

La existencia de una inflación positiva estable y baja, prepara la oportunidad para para modificar la canasta de precios con ajustes y nuevas cualidades en los precios, Alavi (2003).

Después de definir el nivel y amplitud de la meta de inflación, se tiene que definir el tiempo en que se alcanzará la meta. Este horizonte, depende del nivel de la tasa de inflación al momento de iniciar con el esquema MI.

Con el transcurso del tiempo, los países que adoptaron MI empezaron a utilizar indicadores centrales de inflación como el *core inflation*<sup>4</sup>. El objetivo principal de elegir este indicador radica básicamente en la eliminación de factores no monetarios del indicador del índice de precios del consumidor, eliminar los efectos de primera vuelta es este indicador y tomar en cuenta los efectos de segunda vuelta.

## 5. Modelo

El modelo utilizado está basado VW (2006), mismo que tiene como base el desarrollado por Heckman y Navarro-Lozano (HN, 2002).

---

<sup>4</sup>Core inflation entendida como inflación núcleo y/o subyacente.



HN (2002) proponen que el adoptar o no un esquema de metas de inflación explícitas viene dado por una función de utilidad<sup>5</sup>:

$$V = \mu_v(Z, U_v), D = 1(V > 0) \quad 1$$

Donde  $V$  es la función de utilidad,  $\mu_v$  es una función de  $Z$  son las variables observadas y  $U_v$  son las variables inobservables.

El resultado de adoptar o no un esquema MI viene dado por  $Y_1$  e  $Y_0$ . En el primer caso se observa el efecto sobre aquellas variables de interés como resultado de adoptar MI y; en el segundo, cuando no se adopta MI. Estos resultados son función de valores observables ( $X$ ) y no observables  $U_{1,0}$  que corresponden a variables aleatorias

$$Y_1 = \mu_1(X, U_1) \quad 2$$

$$Y_0 = \mu_0(X, U_0) \quad 3$$

El efecto de tratamiento de adoptar o no MI estaría dado por la diferencia de las ecuaciones 2 y 3.

$$\Delta = Y_1 - Y_0 \quad 4$$

Entendiendo que este efecto de tratamiento tiene que evaluar los efectos que conlleva la adopción de este sistema, dado que se adopta el mismo, el efecto será denominado como un TT (*treatment on the treated*) o efecto medio dada la adopción del MI.

$$TT = E[Y_1 - Y_0 | X, D = 1] \quad 5$$

---

<sup>5</sup>Por motivos de compatibilidad se adopta la misma terminología utilizada por HN(2002)

La ecuación 5 nos muestra el efecto de adoptar un esquema MI, pero en realidad estos efectos son difíciles de conocer dado que: i) la economía es dinámica en el tiempo, por lo que no sabemos con exactitud cuál sería la suerte de las variables relevantes como resultado de la adopción de un MI y ii) los resultados de la economía o resultado de la economía es uno sólo  $Y$ , por lo que el resultado es un compuesto de los resultados del tratamiento  $Y = DY_1 + (1 - D)Y_0$ . Por tanto, las medias conocidas serán:

$$E(Y|X, Z, D = 1) = E(Y_1|X, Z, D = 1) \quad 6$$

$$E(Y|X, Z, D = 0) = E(Y_0|X, Z, D = 0) \quad 7$$

Para  $Y_1$  e  $Y_0$  los resultados de adoptar o no un MI. Como estas elecciones son asumidas que son conocidas, en una muestra grande la probabilidad de adopción de MI estará dado por:

$$Pr(D = 1|X, Z) \quad 8$$

Esta probabilidad, nos permite integrar los factores conocidos de las ecuaciones 6 y 7 con el objetivo de obtener el efecto de tratamiento TT a través de diferenciar a estos.

$$E[Y_1 - Y_0|X, D = 1] = E(Y_1|X, D = 1) - E(Y_0|X, D = 1) \quad 9$$

Sin embargo, en realidad no observamos el último término de la ecuación 9, esto es, el resultado de la economía cuando no adopta MI dado que sí hubiese adoptado. Por lo que, los resultados se pueden asemejar a aquellos que la economía obtendría en caso de que nunca hubiera adoptado MI.

$$E[Y_0|X, D = 1] \cong E[Y_0|X, D = 0] \quad 10$$

En este caso, como mencionan HN(2002), el sesgo de estimación de la ecuación 5 estará dado por:

$$Sesgo\ TT = [E(Y|X, D = 1) - E(Y|X, D = 0)] - [E(Y_1 - Y_0|X, D = 1)]$$

$$Sesgo\ TT = E(Y_0|X, D = 1) - E(Y_0|X, D = 0) \quad 11$$

Para evadir este sesgo VW(2006), reexpresan la ecuación 9 en diferencias con el objetivo de diferenciar el efecto TT pre y post implementación de MI.

$$TT = E[Y_{1,t} - Y_{0,t'}|X, D = 1] - E[Y_{0,t} - Y_{0,t'}|X, D = 1] \quad 12$$

Donde t denota el periodo posterior a la implementación y t' el periodo anterior. Para nuestro caso, el efecto de tratamiento difiere en el sentido de que para Bolivia se cuenta con datos de expectativas económicas desde el año 2006 y las intenciones del BCB de converger a un objetivo de inflación a fin de año también están datos desde el 2006; por lo que la adopción de MI, D=1, estará dado por el periodo en que el BCB revela sus intenciones de inflación a fin de periodo y D=0 en los periodo donde esa revelación de intenciones permanecen constantes.

Sin embargo, dado que existe sesgo de estimación en la ecuación 11, al igual que VW(2006), siguiendo el enfoque de Dehejia y Wahba (2002) se utiliza la técnica de *propensity scores* como resultado de que la muestra es pequeña. Además como se menciona en Wooldridge (2001) y Rossbaum y Rubin (1983), usando el supuesto de **ignorabilidad de tratamiento**, sugiriendo que la comparación del tratamiento se realiza bajo la base de un índice que resuma la información de las variables observables X. Esta probabilidad estará dada por:

$$p(x) = P(D = 1|X) \quad 13$$

Además, aplicando modificaciones para la economía boliviana, la ecuación 12 estaría se convertiría en:

$$TT = E[Y_{1,t} - Y_{0,t}|p(x), D = 1] \quad 14$$

Por otro lado para evaluar el efecto de la adopción de MI sobre la volatilidad del crecimiento del producto partimos de la definición de PIB real:

$$y_t = \frac{Y_t}{P_t} \quad 15$$

Donde  $y_t$  es el PIB Real,  $Y_t$  es el PIB nominal y  $P_t$  es el nivel de precios. Dinamizando la ecuación 15 en el tiempo obtenemos:

$$\dot{y}_t = \frac{\dot{Y}_t}{\pi_t} \quad 16$$

Donde, las variables representarían las tasas de crecimiento de las variables descritas en la ecuación 15. Además utilizando la ecuación 15 en tiempo discreto y dividiendo entre  $y_{t-1}$  ambos términos de la ecuación 15 y log – linealizando la relación, obtenemos:

$$1 + \dot{y}_t = \frac{1 + \dot{Y}_t}{1 + \pi_t} \quad 17$$

$$\hat{y}_t = \frac{1}{\pi} \hat{Y}_t - \frac{\pi^2}{Y} \hat{\pi}_t \quad 18^6$$

La ecuación 18 muestra la volatilidad de la tasas de crecimiento del PIB Real, Nominal y de la inflación; por lo que, una caída en la volatilidad de la inflación implicaría la reducción de la volatilidad de la tasa de crecimiento del PIB real, acercándola a su nivel estructural.

Sin embargo, cabe mencionar que el producto nominal es la relación entre precios y producción<sup>7</sup> en t, por lo que el efecto de la adopción de MI en la tasa de crecimiento del PIB Nominal como resultado de la moderación de la inflación es

---

<sup>6</sup>La definición de una variable log-linealizada es  $\hat{x}_t = \frac{x_t - \bar{x}}{\bar{x}}$

<sup>7</sup> $Y_t = P_t Q_t$

negativo, y el efecto combinado en la ecuación 18 es desconocido puesto que no se conoce la dinámica de la producción de la economía en términos nominales en estadísticas mensuales.

En este contexto, el medio para la verificación empírica es obtener el efecto o elasticidad de la volatilidad de la inflación hacia la volatilidad del crecimiento del producto.

## **6. Datos y Resultados**

Los datos para la evaluación de la adopción o no de MI, provienen de las encuestas mensuales de expectativas económicas que realiza el BCB, para el presente estudio se tomó el periodo 2006.1 a 2011.2.

El proceso de construcción de los datos, toma en cuenta el promedio de las siguientes variables provenientes de las encuestas de expectativas: i) variación mensual esperada ( $vme$ ), ii) promedio de la inflación a fin de año esperada ( $pfae$ ) y iii) la variación a 12 meses de la inflación ( $v12me$ ). Asimismo, se utilizan datos realizados de la economía de la inflación observada mensual, acumulada al mes  $i$  (para  $i$ =enero, ..., diciembre), variación de la inflación a 12 meses y inflación esperada por el BCB. Esta última variable, es extractada de los informes semestrales de política monetaria del BCB.

Así también, se construye una variable *dummy* que indica el cambio de expectativas del BCB respecto de la inflación de fin de periodo, esta variable *dummy* toma el valor de 1 cuando las expectativas del BCB respecto de la inflación de fin de periodo cambian en cada Informe de Política Monetaria y 0 cuando la inflación esperada a fin de periodo no varía.

Se estiman 2 ecuaciones a través de *propensity score*, la primera en términos estructurales y la segunda con los componentes observados:

$$dummy = f(vmest, v12mest, pfaest) \quad 19$$

$$dummy = f(vme, v12me, pfae) \quad 20$$

Los resultados indican que existe un efecto muy débil sobre la moderación de las expectativas inflacionarias, cuadro 1. Estos resultados, también, estarían influenciados por el grado de dolarización prevaleciente en la economía, mismo que se encuentra alrededor del 40%.

**Cuadro 1**  
**Bolivia: Efectos porcentuales de la adopción de MI**

Componentes estructurales esperados			
	vmest	v12mest	pfaest
D=1	-1.02	-0.55	0.03
Z	-0.9	-0.736	0.95
Pseudo R2	0.078	0.078	0.078
Componentes esperados			
	vme	v12me	pfae
D=1	-7.33	0.03	0.03
Z	-0.14	0.55	0.34
Pseudo R2	0.02	0.02	0.02
Observaciones	62	62	62

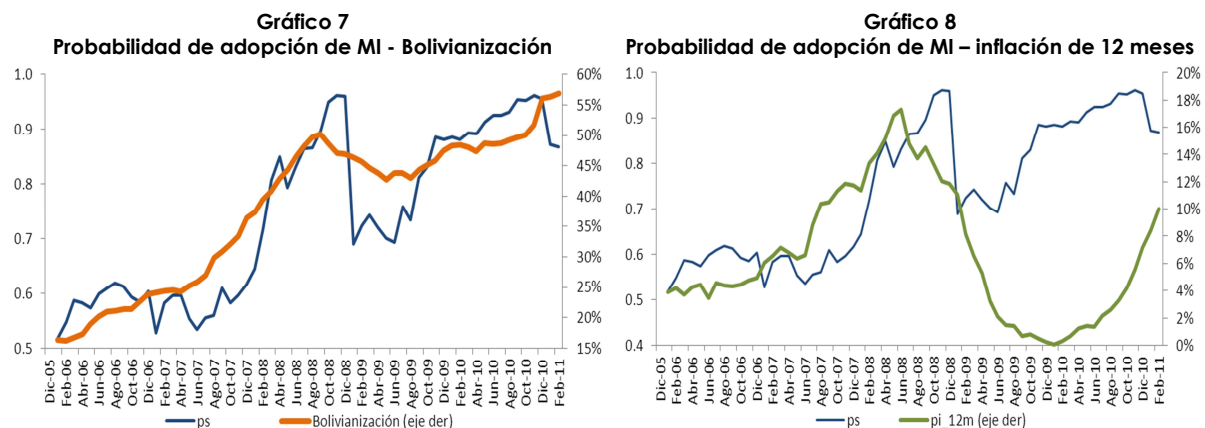
**Elaboración de los autores**

La adopción de MI sólo reduce en -1.02% la variación mensual esperada estructural (vmest) de la inflación, sin embargo dado el grado de bolivianización de la economía, este efecto es mayor sobre las expectativas observadas, -7.33%, es decir sobre la variación mensual esperada (vme) de la inflación.

Asimismo, la adopción de MI solo reduce la inflación estructural a 12 meses esperada (v12mest) en -0.55%; no ocurre lo mismo es la inflación a fin de periodo esperada (pfae) y esperada estructural (pfaest), pues los resultados mostrarían que si no existe la suficiente credibilidad por parte de los agentes económicos hacia el objetivo de inflación, aunque el efecto en ambos casos es menor, 0.03%.

Un análisis adicional de la probabilidad de éxito de este método dentro del periodo de muestra, revela que la inflación baja y el grado de bolivianización de la economía ayudaría a mejorar la probabilidad de éxito de la adopción de las MI.

En el gráfico 7 y 8, se compara la probabilidad de éxito de la adopción de metas de inflación con el grado de bolivianización en depósitos de la economía boliviana y con la inflación a 12 meses. En ambos casos, se muestra que la probabilidad es sobre todo afectada por el creciente uso de moneda nacional. También se puede distinguir que la fase de alta inflación vivida durante la crisis financiera actuó (con cierto rezago) negativamente sobre esta probabilidad, provocando un descenso de ésta a inicios de 2009.



Fuente: Elaboración de los autores

La moderación de las expectativas de inflación, permite que la volatilidad del crecimiento del producto también disminuya y de esta forma coadyuvaría a converger aun nivel estructural.

Para evaluar la adopción de MI sobre la volatilidad del crecimiento del producto se construyen las series mensuales de la inflación y del IGAE log-linealizadas<sup>8</sup> entre el periodo 1991.1 al 2011.2. La primera con datos observados de la inflación (pi\_obs), la segunda con la moderación de la inflación mensual una vez aplicado MI<sup>9</sup> (pi\_mod\_esp), la tercera con la moderación de la inflación mensual estructural (pi\_mod\_est)<sup>10</sup> y la cuarta con la tasa de crecimiento del IGAE (igae).

<sup>8</sup>La aproximación log – lineal se realiza a través del filtro ChristianoFitz – Gerald, tomando en cuenta el ciclo máximo y mínimo de las variables involucradas.

<sup>9</sup>Es decir (1-0.0733)\*

<sup>10</sup>Es decir (1-0.0102)\*

Con el objetivo de evaluar el efecto de la adopción de MI sobre la volatilidad del producto, se obtuvo el efecto de la inflación ( $\pi_{obs}$ ,  $\pi_{mod\_esp}$  y  $\pi_{mod\_est}$ ) a través de vectores de corrección de errores.

**Cuadro 2**  
**Bolivia: Efectos porcentuales de la adopción de MI en la volatilidad del IGAE**  
**(Efectos porcentuales)<sup>11</sup>**

	IGAE_HAT - PIOBS_HAT	IGAE_HAT - PIMESP_HAT	IGAE_HAT - PIEST_HAT
<b>Elasticidad</b>	<b>-1.117</b>	<b>-1.291</b>	<b>-1.138</b>
<b>Error Estándar</b>	0.155	0.181	0.158
<b>t</b>	7.228	7.121	7.216
<b>p</b>	*	*	*
Mean dependent	-0.001	0.000	-0.001
Determinant resid covariance	0.237	0.205	0.233
Log likelihood	-502.163	-484.551	-499.779
Akaike information criterion	4.406	4.258	4.386
Schwarz criterion	4.699	4.550	4.679

\* Probabilidad mayor al 99%  
Elaboración de los autores

Los resultados del cuadro 2 muestran: i) ante el incremento en 1% de la volatilidad de la inflación observada ( $\pi_{obs\_hat}$ ), la volatilidad del IGAE disminuya en -1.117%; ii) una vez que se adopta MI, la variación de la inflación esperada mensual disminuye en -7.33% (cuadro 1), muestra como resultado que ante el incremento de la volatilidad de la inflación mensual esperada ( $\pi_{mesp\_hat}$ ) en 1% (una vez que se adopta MI), la volatilidad del IGAE disminuya en -1.291% y iii) dado que estructuralmente la inflación esperada estructural disminuye en -1.02% cuando se adoptaría MI (cuadro 1), el incremento de la volatilidad de la inflación mensual estructural ( $\pi_{est\_hat}$ ) en 1% (una vez que se adopta MI) da como resultado la reducción de la volatilidad en -1.138%.

Puesto que la relación estimada explica la reducción de la volatilidad de IGAE, dicha disminución nos mostraría que la brecha del IGAE respecto de su nivel natural disminuiría, para el periodo de la muestra se considera un IGAE mensual natural del 3.8%.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Las variables  $\_hat$  son las variables log-linealizadas.

<sup>12</sup> Este dato es obtenido de la distribución del componente tendencial del IGAE



## 7. Conclusiones

El paper revisa las principales implicancias de la adopción de un esquema de metas de inflación. Basados en el enfoque de HN(2002) y VW(2006), con una modificación para el caso de la economía Bolivia, se analiza si la adopción de MI puede generar la moderación de las expectativas de inflación mes a mes, a fin de periodo y su variación a 12 meses.

Mediante la aplicación de *propensity score*, se obtienen el efecto de tratamiento sobre las variables antes descritas tanto en sus componentes esperados estructurales y esperados. Los resultados sugieren que la adopción de MI modera a la inflación esperada mensual estructural y esperada mensual en  $-1.02\%$  y  $-7.33\%$ , respectivamente. Además, se observa que los resultados esperados para la variación a 12 meses en ambos componentes es mixto, en el primer caso modera a las expectativas en  $-0.55\%$  y para el segundo caso la aumenta en  $0.03\%$ .

Esos resultados muestran los beneficios de la adopción de MI para una economía pequeña, que está avanzando en su proceso de remonetización, influyen la probabilidad de éxito de la instrumentación de la política monetaria a través de este régimen, resultados pero consistentes con la evidencia reportada por VW(2006) y Batini y Laxton (2006).

Finalmente, a través de la aplicación de vectores de corrección de errores para evaluar la moderación de las expectativas de inflación y su efecto sobre la volatilidad del crecimiento del producto (una vez adoptado MI), se calcula los efectos de la volatilidad de la inflación mensual estructural y la volatilidad de la inflación mensual esperada sobre la volatilidad del IGAE. Los resultados sugieren que ante el incremento la inflación mensual esperada y estructural en  $1\%$ , la volatilidad del IGAE disminuiría en  $-1.291\%$ , y  $-1.138\%$ , respectivamente. Estos resultados muestran que la volatilidad del producto, disminuye, acercándose a su nivel estructural.

## Bibliografía

- Bernanke, Ben S., Thomas Laubach, Adam S. Posen y Frederic S. Mishkin (1999), "Inflation Targeting: Lessons from the International Experience" (Princeton University Press: Princeton, N.J.)
- Batini N. Breuer P, Kochhar K y Skott R. (2006) "Inflation Targeting and the IMF" IMF Staff Paper.
- Batini, N. y D. Laxton (2005), "Under What Conditions can Inflation Targeting be Adopted? The Experience of Emerging Markets", Banco Central de Chile, WP N°406.
- Capistrán C. y Ramos-Francia M. (2007), "Does inflation targeting affect the dispersion of inflation expectations?", **Banco Central de México**, [www.cemla.org/red/papers/xii-MEXICO01.pdf](http://www.cemla.org/red/papers/xii-MEXICO01.pdf)
- Dargahi H, Atashk A (2001), "Inflation targeting of the Iranian economy, prerequisites and represents monetary policy". **Journal of Economic Research**, 60: 119-147.
- De Gregorio J. y Parrado E. (2006), "Overshooting meets inflation targeting", **Banco Central de Chile**, WP N° 394.
- Heckman J. y Navarro-Lozano (2002), "Using matching, instrumental variables and control functions to estimate economics choice models", **IZA**, discussion paper 768.
- Jayadev, Arjun (2008), "The class content of preferences towards anti-inflation and anti-unemployment policies", **International Review of Applied Economics**.
- Kahn, George A. y Parrish, Klara (1998), "Conducting Monetary Policy With Inflation Targets" **Federal Reserve Bank Of Kansas City**, Economic Review · Third Quarter 1998.
- Levin AT, Natalucci FM, Piger JM (2004), "The Macroeconomic Effects of Inflation Targeting". **Federal Reserve Bank of St Louis Rev.**, 86(4):51-80.
- Masson PR, Savastano MA y Sharma S (1998), "Can inflation targeting be a framework for monetary policy in developing countries?" **Finance and Development**. March: 34 – 37.

- Melecky M., Rodriguez D y Söderström U. (2008), "Inflation target transparency and the macroeconomy", **Banco Central de Chile**, WP N°490.
- Mendoza, Raul, y Boyan, Rafael (2001), "Metas Explícitas de Inflación y la Política Monetaria en Bolivia" Documentos de Trabajo, **Banco Central de Bolivia**, DT-03/2001, Marzo.
- Mishkin, Frederic S. (2000), "De Metas Monetarias a Metas de Inflación: Lecciones de los Países Industrializados" **Banco de México**, "Estabilización y Política Monetaria: La Experiencia Internacional," Ciudad de México, Noviembre 14-15, 2000.
- Morandé, Felipe, y Schmidt-Hebbel, Klaus (1999), "Chapter 8: Monetary Policy and Inflation Targeting in Chile", en *Inflation targeting in Practice: Strategic and Operational Issues and Application to Emerging Market Economies* (1999), Ed. by Blejer and others, **Banco Central de Chile**.
- Pedersen M. (2010), "Una nota introductoria a la encuesta de expectativas económicas", **Banco Central de Chile**, Estudios Económicos Estadísticos.
- Pollin, Robert y Andong Zhu, (2006) "Inflation and Economic Growth: A Cross-Country Nonlinear Analysis." **Journal of Post Keynesian Economics**. Summer. Vol. 28, No. 4, pp. 593-614.
- Scott, Roger (2010), "Inflation Targeting Turns 20". **Finance and Development**,
- Svensson, Lars E. (1996), "Inflation Forecast Targeting: Implementing and Monitoring Inflation Targets", Working Paper Series, **NBER**, No 5797, October.
- Svensson L. (2010), "Inflation targeting after the financial crisis", Speech at the **International Research Conference** "*Challenges to Central Banking in the context of financial crisis*".
- Svensson L. (1999), "Inflation Targeting: some extensions", **Scandinavian Journal of Economics** **101**, pg 337 – 361.
- Vega M. y Winkelried D. (2006), "¿Cambia las metas de inflación cuando los países adoptan Metas Explícitas de Inflación?", **Banco Central de la República del Perú**, DT N° 2006-01.
- Willard L. (2006), "Does Inflation Matter? A Reassessment", **CEPS**, WP N° 120.